









Device and method for determining the position of a cutting guide

Patent number: EP1190676
Publication date: 2002-03-27
Inventor: NEUBAUER TIMO (DE); IMMERZ MARTIN (DE)
Applicant: BRAINLAB AG (DE)
Classification:
- **international:** **A61B17/15; A61B19/00;**
A61B17/17; A61B17/88;
A61B17/92; **A61B17/14;**
A61B19/00; A61B17/16;
A61B17/88; (IPC1-7): A61B17/15
- **europaen:** A61B17/15K; A61B19/00R
Application number: EP20010102714 20010206
Priority number(s): EP20010102714 20010206;
EP20000120229 20000926

Also published as:

 US6551325 (B2)
 US2002068942 (A)
 EP1190676 (B1)

Cited documents:

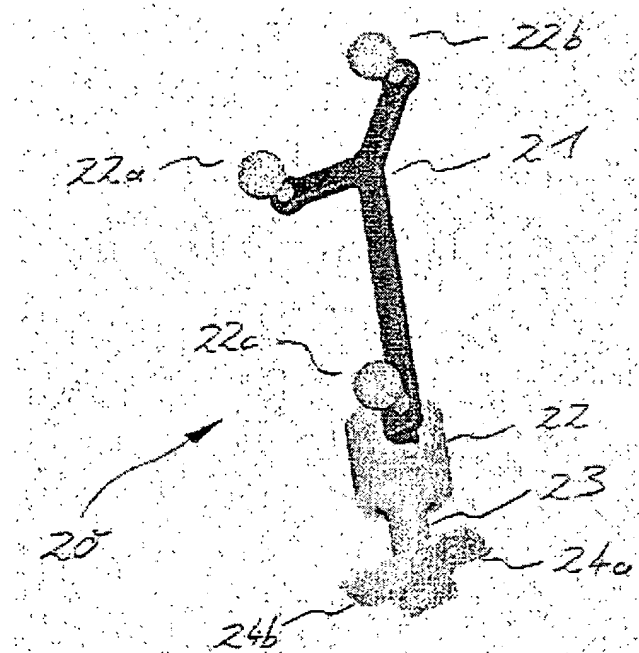
 DE29704393U
 WO9960939
 DE19639615
 WO9915097
 DE20016635U

Report a data error here

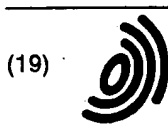
Abstract of **EP1190676**

A positioner element (21), preferably in the form of a reference star, has at least one reference point (22a,b,c) with reflecting surface and is attached to a positioner-detector element (24a,b) which is in the form of at least one plate of variable thickness inserted into the cutting-block. The plates can turn or move on an axis parallel with the normal.

Fig. 1



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 190 676 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(51) Int Cl.7: **A61B 17/15**

(21) Anmeldenummer: **01102714.1**

(22) Anmeldetag: **06.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Neubauer, Timo**
80533 München (DE)
• **Immerz, Martin**
81541 München (DE)

(30) Priorität: **26.09.2000 EP 00120229**

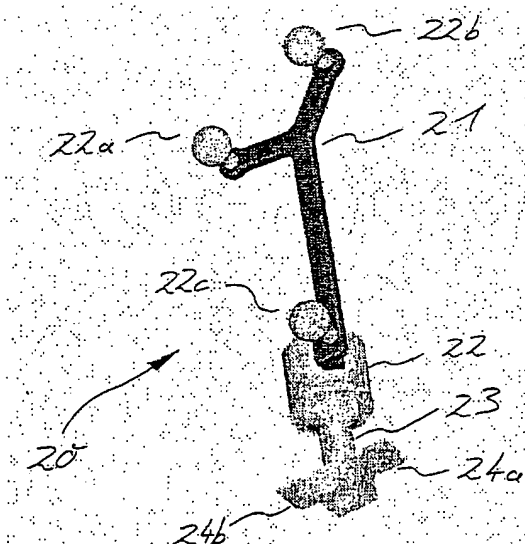
(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Stuntzstrasse 16
81677 München (DE)

(71) Anmelder: **BrainLAB AG**
85551 Kirchheim/Helmstetten (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Bestimmen der Position eines Schneidblocks**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (20, 30) zum Bestimmen der Position eines Schneidblocks (1, 10) mit einem Positionierungselement (21, 31) mit mindestens einem Referenzpunkt (22a, 22b, 22c; 33a, 33b, 33c), dessen räumliche Position erfasst werden kann; und einem Positionsbestimmungselement (24a, 24b; 34), welches fest mit dem Positionierungselement (21, 31) verbunden ist sowie ein Verfahren zum Bestimmen der Position eines Schneidblocks, wobei die Lage eines Positionierungselementes (41) an einer Körperstruktur, insbesondere einem Knochen erfasst wird; die Lage eines Positionierungselementes (21, 31) zum Positionieren eines Positionsbestimmungselementes (24a, 24b; 34) erfasst wird; und die relative Lage eines Schneidblockes (1, 10) zu der Körperstruktur aus der Lage des Positionierungselementes (41) und der Lage des Positionierungselementes (21, 31) ermittelt wird.

Fig. 1



EP 1 190 676 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung, System und Verfahren zum Bestimmen der Position, insbesondere zum Beispiel der räumlichen oder zu einem Koordinatensystem relativen Position, oder zur Positionierung bzw. der Vorbereitung der Positionierung eines medizinischen Operationsinstrumentes, Schneidblocks oder eines Knochens bzw. Knochenteils.

[0002] Beim Anbringen von Implantaten, wie zum Beispiel künstlichen Knie-, Ellbogen, Finger- oder Hüftgelenken, ist es erforderlich das Implantat, wie zum Beispiel ein Gelenk oder ein Knochenteil möglichst genau am angrenzenden Knochen zu positionieren. Hierzu müssen möglichst exakte Schnitte an den an das Gelenk angrenzenden Knochenstrukturen ausgeführt werden. Figur 8 zeigt schematisch die Positionierung eines Schneidblockes 1 an einem Oberschenkelknochen nach dem Stand der Technik. Hierzu wird eine Führungsstange 100 in einen Knochen K eingebracht, wobei am äußeren Ende der Führungsstange 100 eine Positionierungsmechanik 101 zum Positionieren und Halten des Schneidblockes 1 in einer gewünschten Position vorgesehen ist. Ist der Schneidblock 1 in die gewünschte Position gebracht worden, so können durch in dem Schneidblock 1 vorgesehene Löcher 2 Positionierungsstifte 3, beispielsweise Schrauben oder Nägel bzw. Pins in den Knochen K zur Fixierung des Schneidblockes 1 eingebracht werden. Nach erfolgter Fixierung des Schneidblockes 1 am Knochen K kann eine bevorzugt möglichst senkrecht oder leicht zur mechanischen Achse des Knochens abgewinkelt liegende erste Schnittebene S0 mittels eines Schneidwerkzeuges 4 erzeugt werden, wie schematisch in den Figuren 4A und 4B dargestellt. Um im Beispiel des Oberschenkelknochens die dazugehörige Knieimplantatkomponente auf dem Knochen positionieren zu können, müssen weitere Schnitte in weiteren zur Schnittebene S0 schräg verlaufenden oder abgewinkelten Ebenen S1 bis S4 erzeugt werden, wie in Figur 6 gezeigt. Hierzu wird ein zweiter Schneidblock 10 auf die erste Schnittebene S0 aufgesetzt und mittels einer geeigneten Mechanik positioniert, wobei mit diesem zweiten Schneidblock 10 weitere seitliche Schnitte am Knochen K erzeugt werden, welche durch Führung des Schneidwerkzeuges 4 in den schräg verlaufenden oder seitlichen Schlitten des zweiten Schneidblockes 10 erzeugt werden.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren zum Bestimmen der Position eines Schneidblockes oder eines medizinischen Operationsinstrumentes oder eines Knochens bzw. Knochenteils vorzuschlagen, wobei diese Positionsbestimmung vereinfacht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bestimmen der Position eines Schneidblockes, insbesondere für ein chirurgisches Verfahren, wie zum Beispiel das Erzeugen einer oder mehrerer Schnittflächen für ein künstliches Gelenk, weist ein Positionierungselement mit mindestens einem Referenzpunkt auf, dessen Position im Raum erfasst werden kann. Bei dem Positionierungselement kann es sich um aktive und/oder passive Elemente handeln, die geeignete Signale abgeben bzw. reflektieren, welche von entsprechenden Aufnahmegeräten, wie zum Beispiel Kameras, erfasst werden, um so die räumliche Lage des Positionierungselements und der damit verbundenen Vorrichtung bestimmen zu können. Weiterhin ist an der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Positionsbestimmungselement vorgesehen, durch welches die Position eines Schneidblockes an einem Knochen direkt oder indirekt festgelegt werden kann.

[0006] Ist auch die räumliche Lage des Knochens oder einer anderen Körperstruktur bekannt, so kann die relative Lage zum Beispiel zu dem Knochen bestimmt werden und basierend auf dieser Information eine Vorrichtung in eine gewünschte Position am Knochen gebracht werden. Allgemein wird dieser Vorgang als "Navigieren" bezeichnet.

[0007] Bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist als Positionsbestimmungselement an der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Verbindungselement vorgesehen, welches in ein definiertes Lageverhältnis zu dem zu positionierenden Schneidblock gebracht und mit diesem verbunden bzw. daran befestigt werden kann. Dabei kann es sich beispielsweise um ein oder mehrere plattenförmige Elemente handeln, wobei mindestens eines dieser plattenförmigen Elemente zum Beispiel in den Führungsschlitz eines Schneidblockes eingesteckt werden kann, um den Schneidblock in die gewünschte Position an einem Knochen zu bringen bzw. zu navigieren, in welcher bevorzugt nach Fixieren des Schneidblockes am Knochen und nach Entfernen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Schnitt durch Führung eines geeigneten Schneidwerkzeuges durch den im Schneidblock befindlichen Führungsschlitz in der gewünschten Ebene erzeugt werden kann. Allgemein sind jedoch auch andere Verbindungen der erfindungsgemäßen Vorrichtungen mit dem Schneidblock möglich, so lange ein gewünschtes definiertes Lageverhältnis zwischen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem Schneidblock eingehalten wird und es möglich ist die durch den Führungsschlitz definierte Schnittebene an die gewünschte Stelle zu navigieren.

[0008] Werden Platten oder in einer Ebene liegende Zapfen verwendet, welche in einen Führungsschlitz des Schneidblockes eingesteckt werden können, so ist es vorteilhaft mehrere Platten oder Zapfen vorzusehen, welche bevorzugt in einer Ebene liegen und eine unterschiedliche Dicke oder Durchmesser aufweisen, um diese Platten oder Zapfen in Führungsschlitze unterschiedlicher Breite in den Schneidblock einstecken zu können.

[0009] Allgemein kann bei bekanntem Lageverhältnis zwischen Positionierungselement und Verbindungselement an der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Verbindungselement zum Beispiel verschiebbar oder um eine Achse dreh-

bar ausgestaltet sein. Werden zum Beispiel Platten zum Einstecken in Führungsschlitz eines Schneidblockes verwendet, so kann der Schneidblock auch bei Drehung oder eine Verschiebung der Platten in der gewünschten Ebene exakt positioniert werden, da die Drehung einer Platte um eine Achse parallel zur Normalen der Plattenoberfläche auch als Verschiebung in einer Ebene aufgefasst werden kann und der Schneidblock nur in Bezug auf die gewünschte

5 theoretisch sich ins Unendliche erstreckende Schnittebene exakt positioniert werden soll. Eine Verschiebung des Schneidblockes bei welcher die durch den Führungsschlitz in dem Schneidblock definierte Schnittebene nicht verändert wird, ist somit unbeachtlich.

[0010] Gemäß der ersten Ausführungsform kann somit die Positionierung eines Schneidblockes durch das korrekte Ausrichten der gewünschten Schnittebene, also eine Navigation der Schnittebene bzw. des Führungsschlitzes des

10 Schneidblockes erfolgen. Diese Art der Schneidblock-Positionierung wird bevorzugt zur Positionierung des ersten in Figur 4A und 4B gezeigten Schneidblockes zum Schneiden einer bevorzugt senkrecht auf oder leicht abgewinkelt zu der mechanischen Achse des Knochens stehenden Ebene verwendet.

[0011] Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, welche in Kombination mit der ersten Ausführungsform oder getrennt davon als unabhängige separate Ausführungsform verwendet werden kann, kann als Positionsbestimmungselement eine Vorrichtung zur Vorbereitung und/oder Erzeugung einer Verbindungsstruktur zwischen Knochen

15 und Schneidblock verwendet werden.

[0012] Diese Vorrichtung zur Vorbereitung oder Erzeugung einer Verbindungsstruktur kann zum Beispiel eine Lochlehre und/oder eine Spaltlehre mit mindestens einem durch die Lehre definierten durchgehendem Loch oder Spalt sein, welche unter Verwendung des mit der Lehre verbundenen Positionierungselementes in eine gewünschte Position

20 zum Beispiel an einem Knochen gebracht wird. In der Lochlehre sind Führungslöcher vorgesehen, welche zum Bohren von Löchern in den Knochen oder zum Einstecken geeigneter Verbindungselemente, zum Beispiel Stifte, Nägel oder Schrauben in den Knochen dienen können. Bei einer Spaltlehre sind Führungsspalte vorgesehen, welche zum Sägen oder Fräsen von Nuten oder Spalten in den Knochen oder zum Einstecken geeigneter Verbindungselemente, zum Beispiel Platten in den Knochen dienen können. Möglich ist auch eine Kombination aus Loch- und Spaltlehre. An diese

25 mit Hilfe der Lehre vorbereiteten Verbindungsstrukturen bzw. ausgerichteten Verbindungselemente, wie zum Beispiel mit der Lochlehre gebohrten Löcher kann ein zweiter Schneidblock angebracht bzw. aufgesteckt werden, wie zum Beispiel der in Figur 6 gezeigte zweite Schneidblock. Die Position des zweiten Schneidblocks wird somit anders als bei der ersten Ausführungsform nur indirekt durch die Lehre, zum Beispiel die Lochlehre bestimmt. Allgemein kann jedoch eine direkte oder indirekte Positionierung bei dem ersten oder zweiten Schneidblock erfolgen.

[0013] Dabei kann die Lehre zum Beispiel auf der mit Hilfe des ersten Schneidblockes erzeugten ersten Ebene S0 verschoben werden und muss lediglich in eine gewünschte Position auf dieser Ebene S0 verschoben werden, wodurch keine vollständige Navigation im dreidimensionalen Raum erforderlich ist. Jedoch kann auch eine solche dreidimensionale Navigation der Lehre zu der gewünschten Stelle vorgenommen werden.

30

[0014] Zur Fixierung der Lehre auf der bereits erzeugten Ebene S0 können auf der Auflagefläche der Lehre Fixierungselemente, zum Beispiel Spikes dienen, die sich durch leichten Druck auf der gegenüberliegenden Seite der Lehre in die weiche Struktur des Knochengewebes eindrücken lassen.

35

[0015] Als Positionierungselement ist bevorzugt ein Referenzstern mit drei darauf angeordneten passiven Markern vorgesehen, welche zur Navigation der ersten Ausführungsform durch Einstecken eines Plättchens in einen Führungsschlitz der Schnittlehre bevorzugt eine erste Geometrie aufweisen, welche von der Geometrie bzw. Anordnung zur

40 Navigation der Lochlehre der zweiten Ausführungsform bevorzugt verschieden ist. Hierdurch kann eine eindeutige Zuordnung der Referenzsterne zu den jeweils durch diese Referenzsterne navigierten Elementen vorgenommen werden.

[0016] Das erfindungsgemäße System zum Bestimmen der Position eines Schneidblockes besteht aus der oben beschriebenen Vorrichtung und dem Schneidblock selbst, wie bei der ersten Ausführungsform beschrieben, oder der

45 oben beschriebenen Vorrichtung und einer Vorrichtung zur Vorbereitung und/oder Erzeugung einer Verbindungsstruktur, wie zum Beispiel der Lochlehre, welche bei der zweiten Ausführungsform beschrieben wurde.

[0017] Bevorzugt sind an der zu bearbeitenden Körperstruktur, zum Beispiel einem zu schneidenden Knochen ebenfalls geeignete Positionierungselemente, wie zum Beispiel ein Referenzstern, vorgesehen, um aus der hierdurch gewonnenen räumlichen Lageinformation in Verbindung mit der Lageinformation des geführten Schneidblocks oder der

50 Lochlehre eine exakte Navigation dieser Vorrichtungen durchführen zu können.

[0018] Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Bestimmen der Position oder zum Navigieren eines Schneidblockes wird zunächst die Position der an einer Körperstruktur, zum Beispiel an einem Knochen angebrachten Positionierungselemente bestimmt, aus welchen die räumliche Lage zum Beispiel des Knochens oder eines Gelenks ermittelt werden kann. Weiterhin wird die räumliche Lage der Positionierungselemente eines Schneidblockes oder einer Lochlehre

55 bestimmt, so dass aus diesen beiden Positionsinformationen das relative Lageverhältnis zwischen Körperstruktur, zum Beispiel Knochen und Schneidblock oder Lochlehre ermittelt werden kann. Basierend auf dieser relativen Position kann nun eine Navigation des Schneidblockes bzw. der Lochlehre zu einer gewünschten Stelle erfolgen. Hierzu können geeignete Anzeigevorrichtungen vorgesehen sein, über welche das relative Lageverhältnis dargestellt wird.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben werden. Es zeigen:

- | | |
|------------------------|--|
| Figur 1 | eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Positionierung eines Schneidblocks gemäß der ersten Ausführungsform; |
| 5 Figuren 2A bis 2D | verschiedene Ansichten eines tibialen Schneidblocks; |
| Figur 3 | zwei Ansichten eines femoralen Schneidblocks; |
| Figuren 4A und 4B | das Schneiden eines Knochens mit einem gemäß der ersten Ausführungsform positionierten ersten Schneidblock; |
| Figuren 5A und 5B | eine navigierbare Spalt- und Lochlehre gemäß der zweiten Ausführungsform; |
| 10 Figur 6 | das Schneiden weiterer Schnittebenen S1 bis S4 mit einem gemäß der zweiten Ausführungsform positionierten zweiten Schneidblock; |
| Figuren 7A und 7B | zwei Ausführungsformen einer zum Anbringen eines Referenzsternes an einem Knochen geeigneten erfindungsgemäßen Klemmvorrichtung; |
| Figur 8 | die Positionierung eines Schneidblockes nach dem Stand der Technik. |

15

[0020] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 20 mit einem Referenzstern 21 und darauf angeordneten kugelförmigen Elementen 22a bis 22c mit reflektierender Oberfläche. Zwei Infrarotkameras (nicht gezeigt) erfassen ein an den kugelförmigen Elementen 22a bis 22c, welche auch als Marker bezeichnet werden, reflektiertes Licht und kann hieraus die Lage des Referenzsternes 21 im Raum ermitteln. Der Referenzstern 21 ist fest mit einem Grundkörper 22 verbunden, an welchem ein drehbares Element 23 angebracht ist. Die Achsrichtung des Drehelementes kann in der gezeigten Ausführungsform in seiner festgelegten Orientierung zum Referenzstern 21 nicht verändert werden. Am äußeren Ende des drehbaren Elementes 23 sind zwei Platten 24a, 24b unterschiedlicher Dicke angeordnet, welche so ausgerichtet sind, dass die Platten, 24a, 24b in einer Ebene liegen und die Normale auf die jeweiligen Plattenebenen parallel zur Drehebene des drehbaren Elementes 23 ist. Eine dieser Platten 24a, 24b kann in einen Führungsschlitz 1a des in den Figuren 2A bis 2E gezeigten tibialen Schneidblockes oder einen der Führungsschlitz II, III des in Figur 3 gezeigten femoralen Schneidblockes eingesteckt werden. Dabei ist zum Erzeugen des in Figur 4 gezeigten Schnittes in einer ersten Schnittebene S0 lediglich das Navigieren des Schneidblockes 1 bezüglich der gewünschten Schnittebene, d. h. das auf den Führungsschlitz 1a bezogene Navigieren erforderlich. Hierbei kann der Führungsschlitz 1a in der gewünschten Schnittebene verschoben werden, da die durch den Schneidblock 1 geführte Schneidvorrichtung 4 nur in der gewünschten Schnittebene S0 geführt werden muss.

[0021] Figur 3 zeigt einen femoralen Schneidblock, wobei eine Führung eines Schneidgerätes entweder durch die in Figur 3 oben gezeigte Auflagefläche I oder durch eine der beiden Führungsschlitz II oder III erfolgen kann.

[0022] Wird zum Beispiel der in Figur 2 gezeigte tibiale Schneidblock 1 mit dem in den Führungsschlitz 1a eingesteckten in Figur 1 gezeigten Positionierungselement 20 an einen Knochen K navigiert, so kann dieser Schneidblock 1 mit geeigneten Befestigungs- oder Halteelementen 3 am Knochen K befestigt werden, wie in Figur 4A gezeigt. Mit einem Schneidwerkzeug 4 kann ein gewünschter Schnitt in der Schnittebene S0 entweder durch Auflegen einer Klinge auf die obere Seite des Schneidblockes 1, oder durch Führen einer Klinge in einem Führungsschlitz 1a, wie in Figur 4B gezeigt, erfolgen.

[0023] Die in den Figuren 5A und 5B gezeigte zweite Ausführungsform der Erfindung zur Bestimmung der Position eines Schneidblockes weist ebenso wie die in Figur 1 gezeigte erste Ausführungsform einen Referenzstern 31 auf, wobei in den Figuren 5A und 5B nur die Halteelemente 33a bis 33c zum Aufstecken von kugelförmigen Elementen mit reflektierenden Oberflächen gezeigt sind. Mit dem Referenzstern 31 ist eine Bohrlehre 34 mit zwei darin vorgesehenen Bohrlöchern 35a, 35b fest verbunden. An der in Figur 5B gezeigten Unterseite der Lehre 34 können Spikes 37 zum vorläufigen Fixieren der Lehre 34 vorgesehen sein. Die in Figur 5 gezeigte Bohrlehre kann durch den Referenzstern 31 so auf der in Figur 4 gezeigten Schnittebene S0 positioniert werden, dass durch die Löcher 35a und 35b geeignete Werkzeuge zur Erzeugung einer Verbindungsstruktur zwischen Knochen und Schneidblock, zum Beispiel Halteelemente 36 in den Knochen K eingeschoben werden, so dass der zweite Schneidblock 10, wie schematisch in Figur 6 gezeigt, durch das Aufstecken auf das bzw. die Halteelemente 36 richtig positioniert werden kann. Ebenso kann zum Beispiel auch ein Halteelement 36 fest mit dem Schneidblock 10 verbunden sein, so dass der Schneidblock 10 mit Halteelement 36 in die mit Hilfe der Bohrlehre 34 in den Knochen K gebohrten Löcher eingesteckt werden kann. Ist der zweite Schneidblock 10 in die gewünschte Position gebracht worden, so können durch die verschiedenen in dem zweiten Schneidblock 10 vorgesehenen Führungsschlitz die gewünschten Schnitte in den Ebenen S1 bis S4 ausgeführt werden.

[0024] Auf einen Knochen, bei welchem mit Hilfe des ersten Schneidblockes 1 und des zweiten Schneidblockes 10 die gewünschten Schnittebenen S0 bis S4 erzeugt wurden, kann ein künstliches Gelenk aufgesetzt werden, welches bei richtiger Lage der Schnittebenen S0 bis S4 auch richtig positioniert ist.

[0025] Figur 7A zeigt eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung 40, mit welcher ein Referenzstern 41 mit darauf angebrachten Halterungen 42a bis 42c zum Aufstecken von nicht gezeigten reflektierenden Markern in einem defi-

nierten Lageverhältnis an einem Knochen oder einer anderen Struktur befestigt werden kann. Der zum Beispiel an einem Knochen befestigte Referenzstern 41 dient als Bezugssystem zur Navigation und Positionierung der in Figur 1 und Figur 5 gezeigten Vorrichtungen. Jedoch kann die in Figur 7 gezeigte Vorrichtung auch unabhängig von den oben beschriebenen Elementen und Vorrichtungen verwendet werden.

5 **[0026]** Die an der Unterseite der Vorrichtung 40 gezeigten Spikes 43, welche mit der Hülse 45 verbunden sind, können durch ein Drehen der Schraube 44 ein- und ausgefahren werden. Wird zum Beispiel eine Stange, wie zum Beispiel eine Schantzschaube oder ein Kirschnerdraht, in einen Knochen zum Anbringen der Vorrichtung 40 eingebracht, so kann die Vorrichtung 40 mit der Hülse 45 auf diese im Knochen angebrachte Stange aufgesteckt werden. Die Schraube 46 dient zur Fixierung der Vorrichtung 40 an dieser Stange. Nach erfolgter Fixierung mittels der Schraube 10 46 kann die Mutter 44 gedreht werden, um die Spikes 43 nach unten zu bewegen und so ein Verspannen der Vorrichtung 40 bezüglich des Knochens oder eines anderen Elementes, wie zum Beispiel Haut oder auf Haut aufgebrachte Elemente zu bewirken. Es kann somit eine orts feste nicht verschiebbare Verbindung eines Referenzsterns 41 an nur einer einzelnen Stange in einem Knochen erhalten werden, da eine Verspannung über die ein- bzw. ausfahrbaren Spikes 43 möglich ist. Die Position des Referenzsterns 41 kann mittels der Schrauben 47 und 48 durch Drehung um zwei 15 Achsen verändert werden.

[0027] Figur 7B zeigt eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung 40 zum ortsfesten Anbringen eines Referenzsterns 41, wobei die Spikes 43 auf einer Abstützfläche 49 angeordnet sind und mit der Fläche 49 nach unten bewegt werden, um die Vorrichtung 40 so an der Hautoberfläche fest zu verspannen.

20 **[0028]** Obwohl die Erfindung insbesondere im Hinblick auf Knie-Implantate beschrieben wurde kann diese natürlich auch bei anderen Implantaten oder Verfahren verwendet werden. Dabei können insbesondere die Vorrichtung zur Navigation des Schneidblocks, die Vorrichtung zur Navigation der Lochlehre und die in Figur 7 gezeigte Klemmvorrichtung unabhängig voneinander verwendet werden.

25 Patentansprüche

1. Vorrichtung (20, 30) zum Bestimmen der Position eines Schneidblocks (1, 10) mit:

- 30 - einem Positionierungselement (21, 31) mit mindestens einem Referenzpunkt (22a, 22b, 22c; 33a, 33b, 33c), dessen räumliche Position erfasst werden kann; und
- einem Positionsbestimmungselement (24a, 24b; 34), welches fest mit dem Positionierungselement (21, 31) verbunden ist.

35 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Positionsbestimmungselement ein Verbindungselement, bevorzugt mindestens eine in einen Schneidblock (1) einsteckbare Platte (24a, 24b) ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei mindestens zwei Platten (24a, 24b) vorgesehen sind, welche bevorzugt eine unterschiedliche Dicke aufweisen.

40 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Platten (24a, 24b) um eine Achse parallel zu ihrer Normalen drehbar und/oder verschiebbar sind.

45 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Positionsbestimmungselement eine Vorrichtung zur Vorbereitung und/oder Erzeugung einer Verbindungsstruktur, bevorzugt eine Lochlehre (34) ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Lochlehre (34) mindestens zwei Löcher (35a, 35b) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Positionierungselement ein Referenzstern (21, 31) ist und bevorzugt mindestens drei Elemente (22a, 22b, 22c) mit reflektierender Oberfläche aufweist.

50 8. System zum Positionieren eines Schneidblocks mit:

- einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7; und
- 55 - einem Schneidblock (1, 10) und/oder einem Positionsbestimmungselement nach Anspruch 5.

9. System nach Anspruch 8, mit einer Vorrichtung (40) zum lagefesten Anbringen eines Positionierungselementes (41) an einem Knochen.

10. Verfahren zum Bestimmen der Position eines Schneidblocks, wobei

- die Lage eines Positionierungselementes (41) an einer Körperstruktur, insbesondere einem Knochen erfasst wird;
- 5 - die Lage eines Positionierungselementes (21, 31) zum Positionieren eines Positionsbestimmungselementes (24a, 24b; 34) erfasst wird; und
- die relative Lage eines Schneidblockes (1, 10) zu der Körperstruktur aus der Lage des Positionierungselementes (41) und der Lage des Positionierungselementes (21, 31) ermittelt wird.

- 10 **11. Vorrichtung (40) zum ortsfesten Anbringen eines Elementes (41) an einem Körper, insbesondere einem Knochen, wobei die Vorrichtung (40) durch bewegbare Halteelemente (43) gegen den Körper verspannt werden kann.**

15

20

25

30

35

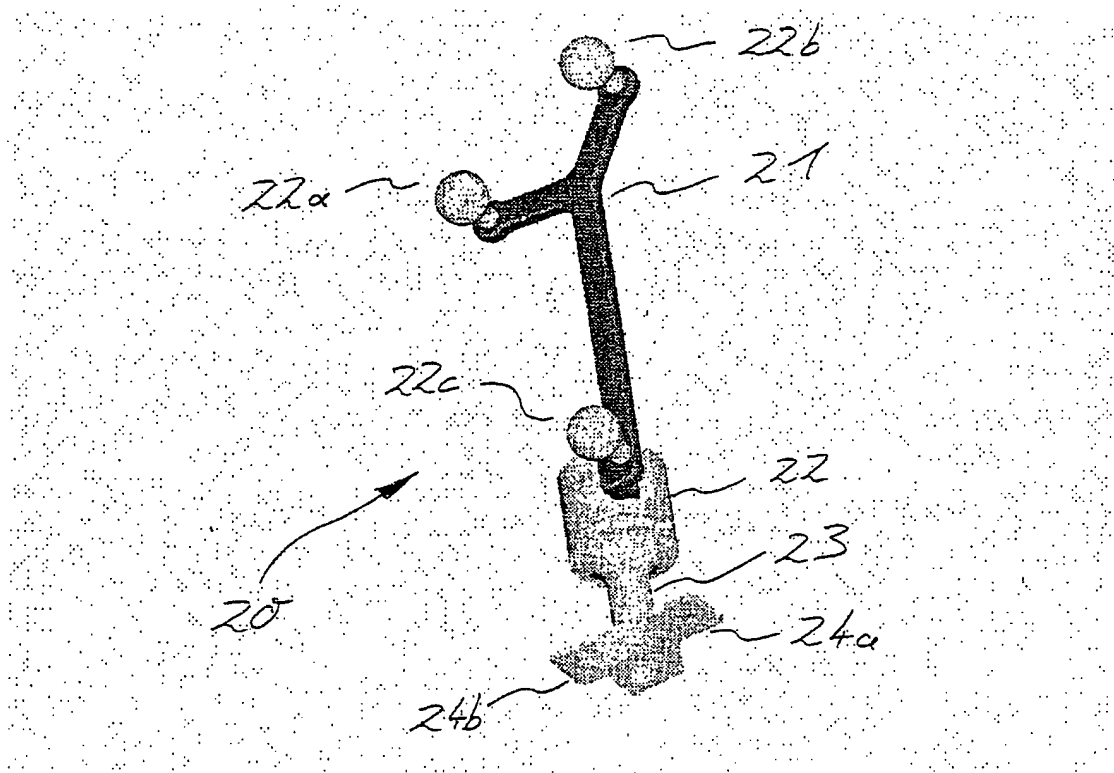
40

45

50

55

Fig. 1



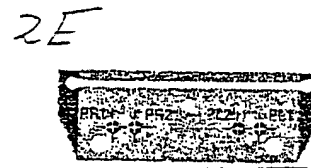
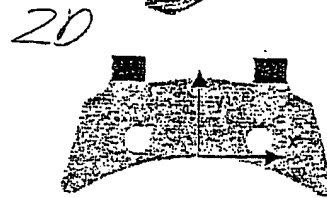
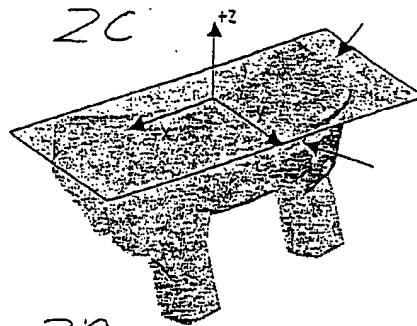
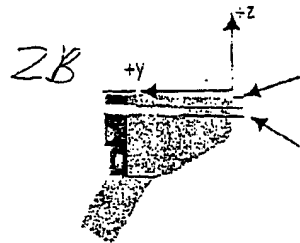
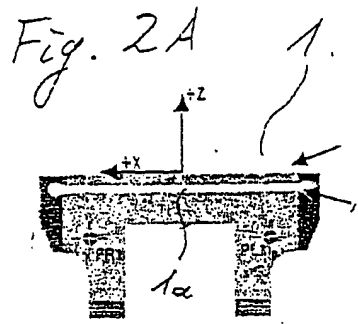


Fig. 3

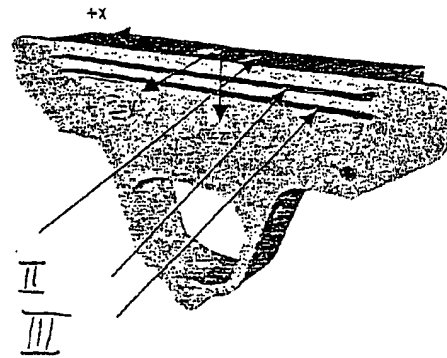
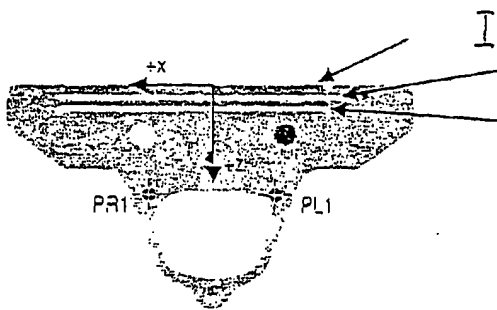


Fig. 4A

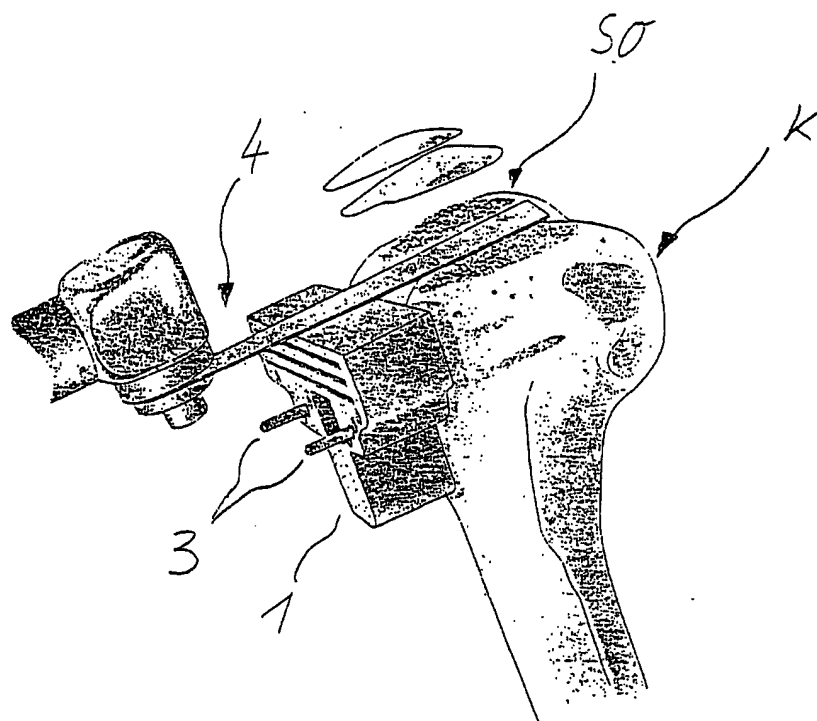


Fig. 4B

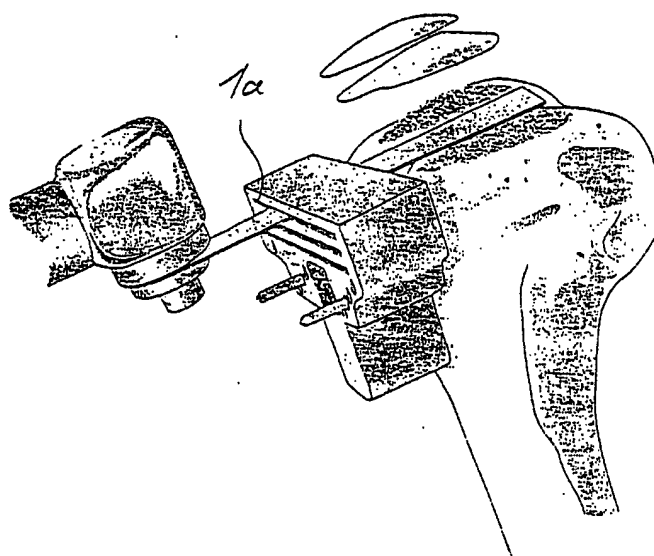
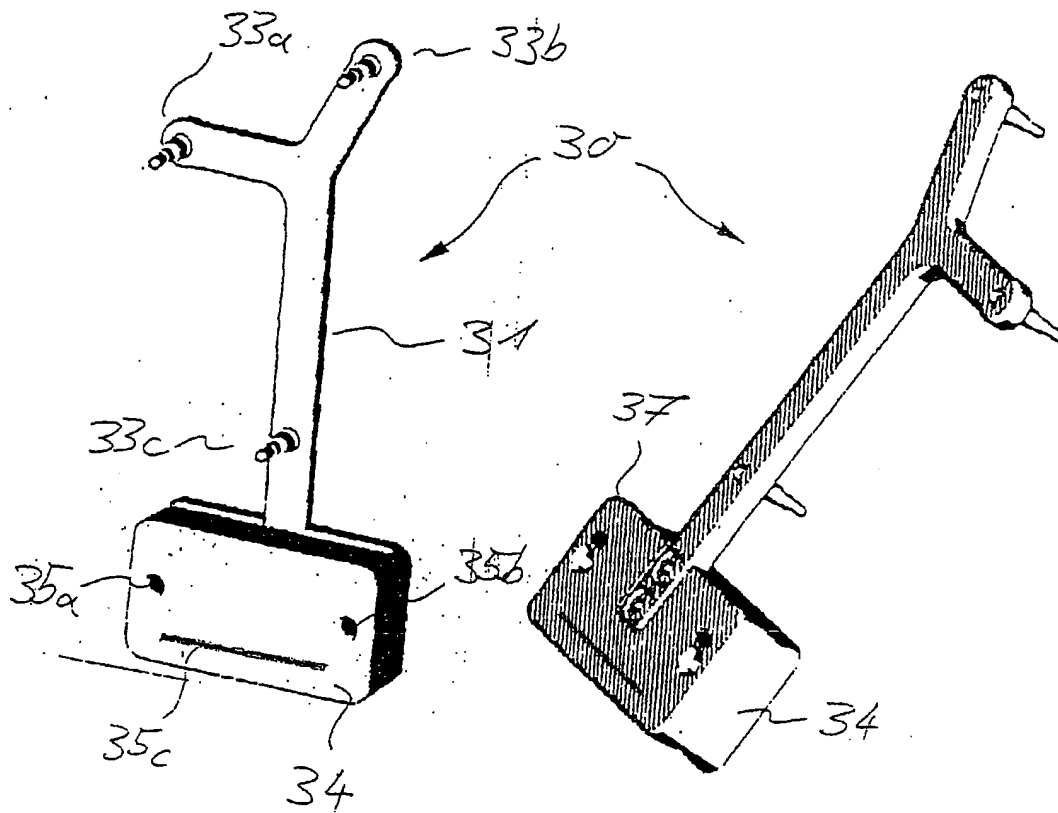


Fig. 5A

Fig. 5B



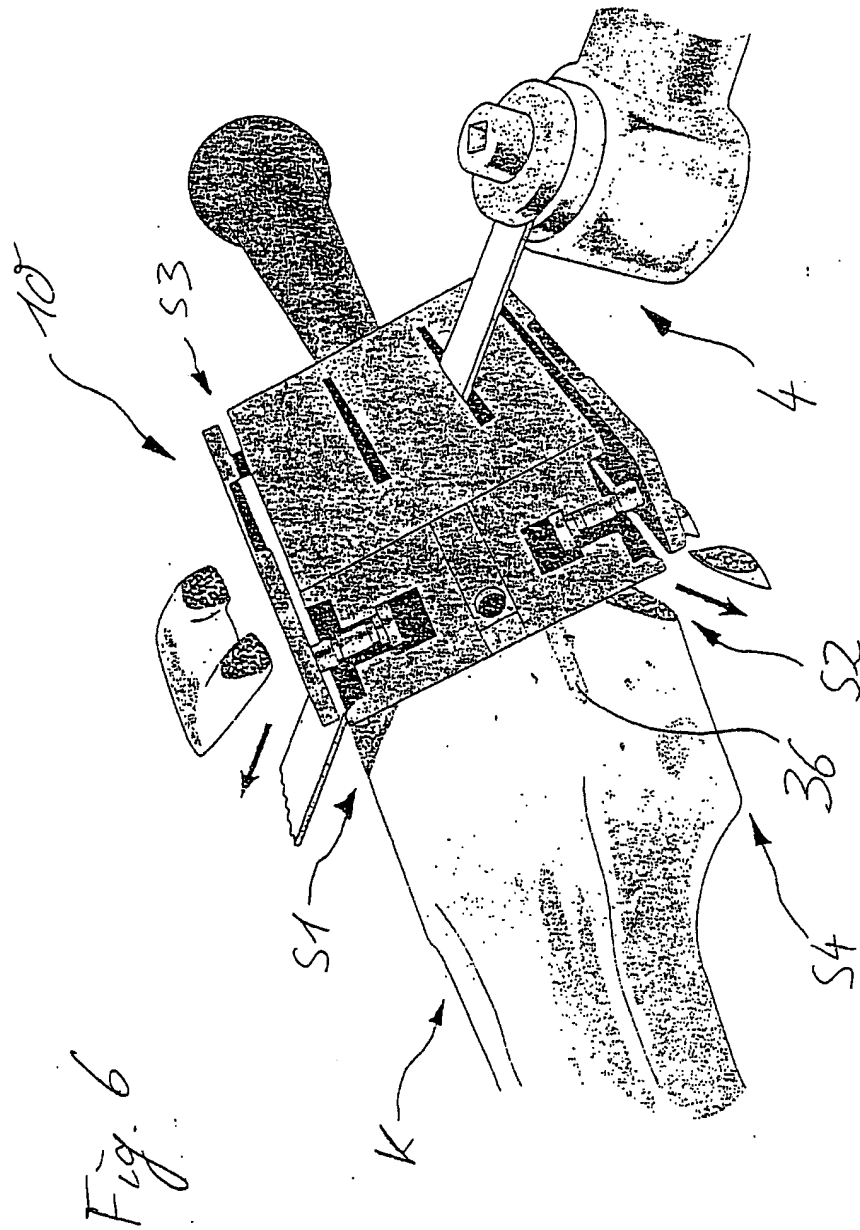


Fig. 7A

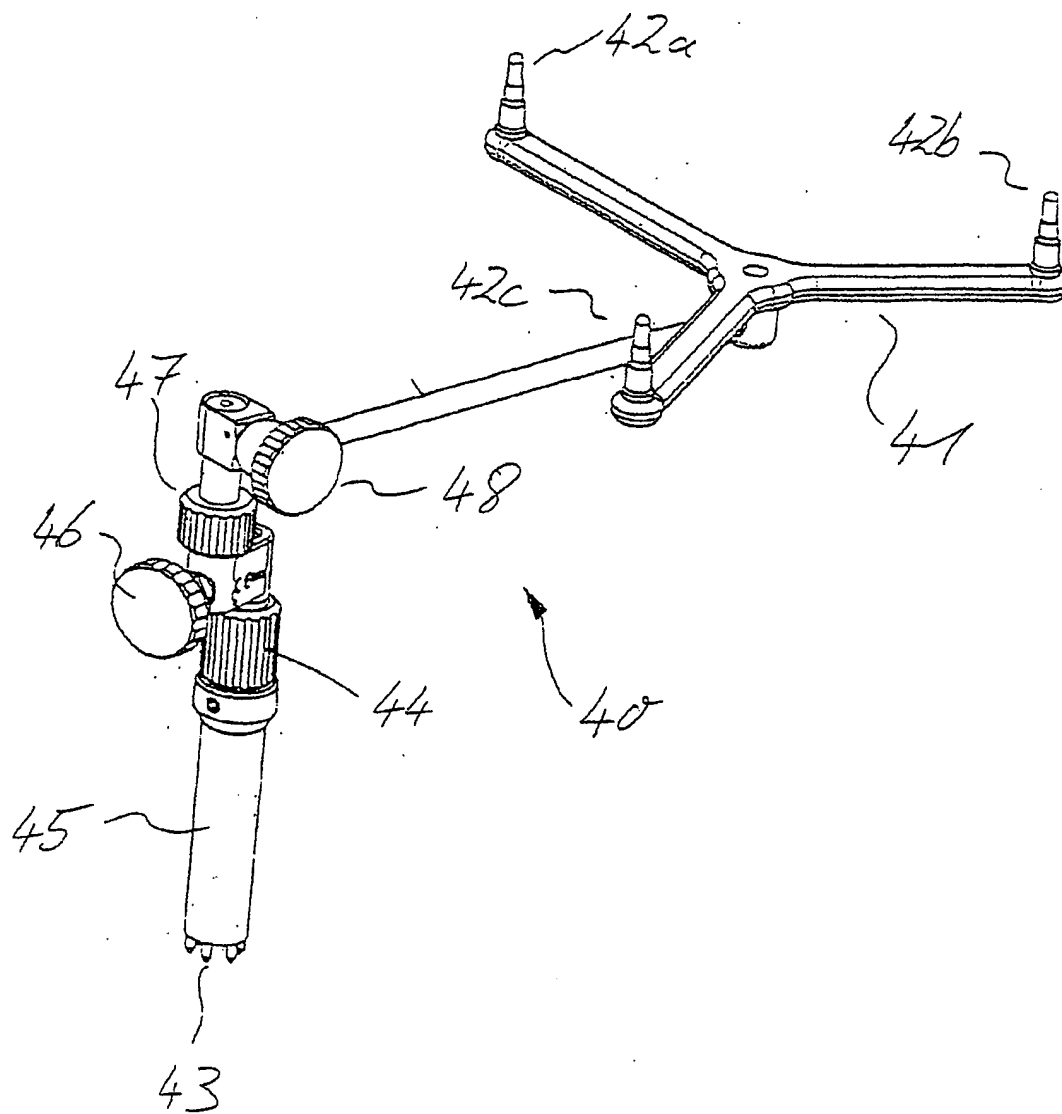
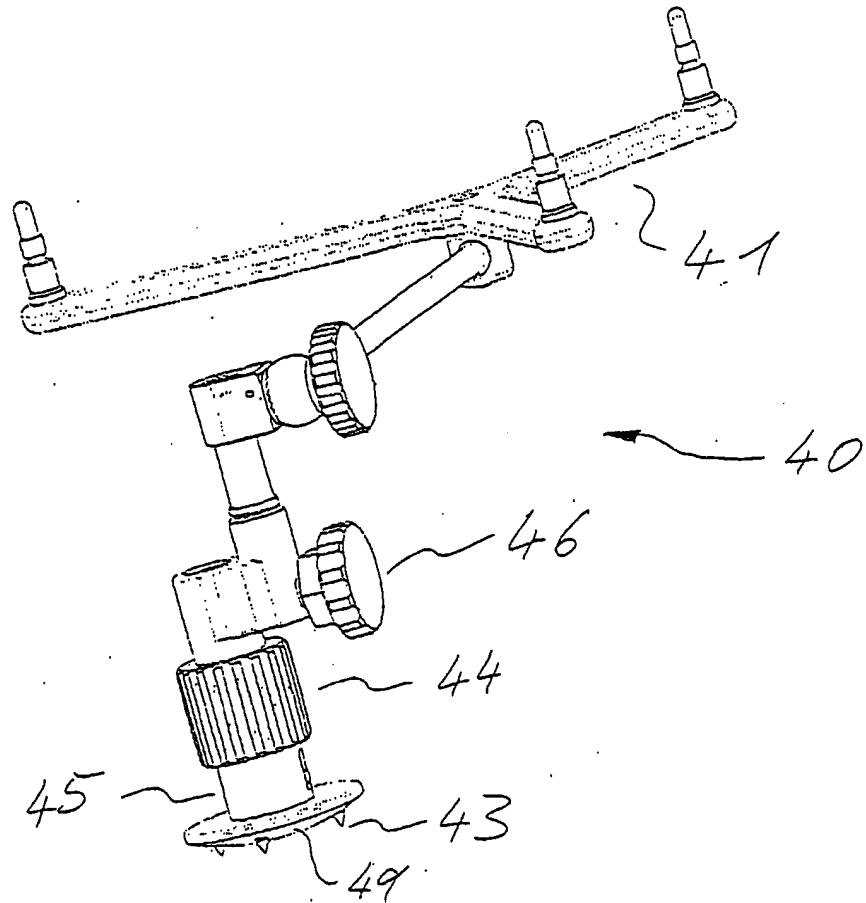
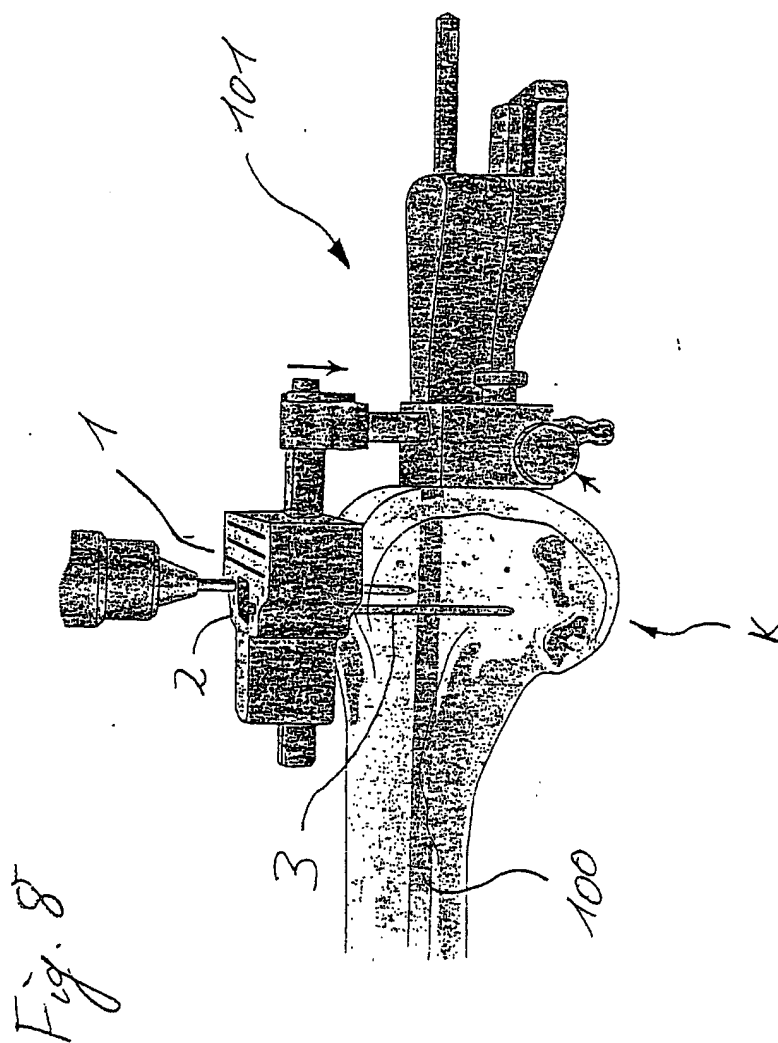


Fig. 7B







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 2714

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 297 04 393 U (AESCULAP) 17. Juli 1997 (1997-07-17) * Seite 9, Zeile 15 - Zeile 30 * * Seite 10, Zeile 6 - Seite 11, Zeile 11 * * Seite 14, Zeile 1 - Zeile 9; Abbildungen 2,4 *	1,2,5, 7-10	A61B17/15
X	WO 99 60939 A (ORTHOSOFT) 2. Dezember 1999 (1999-12-02) * Seite 9, Zeile 14 - Zeile 16 * * Seite 10, Zeile 6 - Zeile 19 * * Abbildung 2 *	1,2,5, 7-10	
X	DE 196 39 615 A (BRAINLAB MED.COMPUTERSYSTEME) 9. April 1998 (1998-04-09) * Spalte 5, Zeile 2 - Zeile 8 * * Spalte 13, Zeile 14 - Zeile 18 * * Abbildungen 3,5 *	1,2,5,7, 8	
A	WO 99 15097 A (SURGICAL NAVIGATION TECHNOLOGIES) 1. April 1999 (1999-04-01) * Seite 4, Zeile 17 - Zeile 20 * * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 12 * * Seite 5, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 4 * * Seite 13, Zeile 3 - Zeile 6 * * Seite 18, Zeile 1 - Zeile 15 * * Abbildungen 1,2 *	1,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) A61B
E	DE 200 16 635 U (BRAINLAB) 22. Februar 2001 (2001-02-22) * Seite 10, Zeile 10 - Zeile 12 * * Seite 11, Zeile 1 - Zeile 9 * * Ansprüche 1-4 *	1,2,5-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Mai 2001	Prüfer NICE P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

Nummer der Anmeldung

EP 01 10 2714

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1-10



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 01 10 2714

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-10

Vorrichtung und Verfahren zum Bestimmen der Position eines
Schneidblocks

2. Anspruch : 11

Vorrichtung zum ortsfesten Anbringen eines Elementes an
einem Körper

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 2714

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-05-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29704393 U	17-07-1997	KEINE	
WO 9960939 A	02-12-1999	AU 3924599 A EP 1079756 A	13-12-1999 07-03-2001
DE 19639615 A	09-04-1998	DE 29623941 U	09-11-2000
WO 9915097 A	01-04-1999	US 6226548 B AU 9662998 A	01-05-2001 12-04-1999
DE 20016635 U	22-02-2001	KEINE	

EPO FORM P2461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82